

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-331234

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04B 7/26

H04Q 7/38

H04L 12/56

(21)Application number : 10-128755

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 12.05.1998

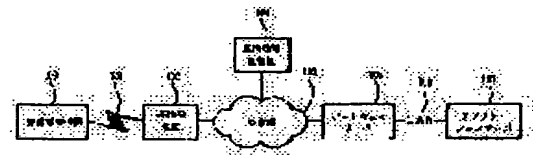
(72)Inventor : MINAMIZAWA TAKEAKI

(54) NETWORK SYSTEM AND PACKET TRANSMISSION CONTROL METHOD IN THE NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the technology of the network system by which data are communicated at a high efficiency.

SOLUTION: A radio terminal 100 measures received field strength of a radio wave outputted from a base station device 102. The base station device 102 measures the received field strength of a radio wave outputted from the radio terminal 100. Information on the received field strength is collected once by a base station monitor device 104 and then transferred to a gateway server 105. The information is stored in each packet and sent to the radio terminal 100. Similarly, the radio terminal 100 stores the information on the received field strength to be measured in a packet and sends it to the gateway server 105. The radio terminal 100 and the gateway server 105 inform of the information on the received field strength with each other. Then, based on the information on the informed received field strength, an optimum packet length of the packet to be sent next and a value of a re-transmission timer are decided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3233102

[Date of registration]

21.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46
12/28
H 0 4 B 7/26
H 0 4 Q 7/38
H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/00 3 1 0 C
H 0 4 B 7/26 M
1 0 9 M
H 0 4 L 11/20 1 0 2 A

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-128755
(22) 出願日 平成10年(1998) 5月12日

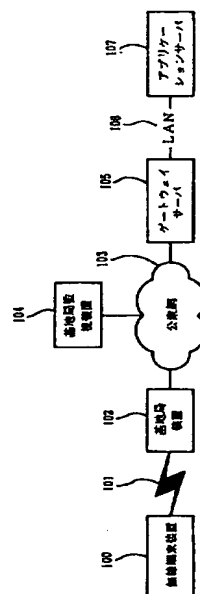
(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 南沢 岳明
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(74) 代理人 弁理士 宇高 克己

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム、及びネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 効率のよいデータ通信が出来るネットワークシステムの技術を提供する。

【解決手段】 無線端末装置100は、基地局装置102が出力する電波の受信電界強度を測定する。基地局装置102は、無線端末装置100が出力する電波の受信電界強度を測定する。受信電界強度の情報は、いったん基地局監視装置104に集められ、ゲートウェイサーバ105に転送する。パケットの中に格納して無線端末装置100に送信する。同じように、無線端末装置100も測定した受信電界強度の情報をパケットの中に格納してゲートウェイサーバ105に送信する。無線端末装置100とゲートウェイサーバ105とは、互いに受信電界強度の情報を通知し合う。そして、通知された受信電界強度の情報を基にして次に送信するパケットの最適なパケット長および再送タイマの値を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線端末装置が、有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおいて、無線端末装置、又は前記無線端末装置とデータの送受信を行う基地局装置が、受信電界強度を測定し、この測定した受信電界強度を測定情報としてパケット内に格納して送信する手段を有し、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項2】 無線端末装置が、有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおいて、無線端末装置、又は前記無線端末装置とデータの送受信を行う基地局装置が、エラーレート（BER）を測定し、この測定したエラーレート（BER）を測定情報としてパケット内に格納して送信する手段を有し、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項3】 パケットを送信する送信装置を有し、前記送信装置は、測定情報に基づいて、パケットサイズ、再送タイマ、ウィンドウサイズを決定する手段を有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のネットワークシステム。

【請求項4】 パケットを送信する送信装置を有し、前記送信装置は、測定情報に基づいて、送信先の受信電界強度、又はエラーレート（BER）を推定し、この推定結果からパケットの送信条件を決定する手段を有することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項5】 無線端末装置及び基地局装置は、所定の格納条件を持ち、測定結果が前記格納条件を満たしたときのみ、パケットに測定情報を格納する手段を有することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項6】 格納条件として、 n 回に一回の割合でパケットに測定情報を格納することを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項7】 格納条件として、 n 時間以上の間隔において、パケットに測定情報を格納することを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項8】 格納条件として、前に通知した受信電界強度と現在取得している受信電界強度が n （dBμV）以上離れている場合、パケットに測定情報を格納することを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項9】 格納条件として、閾値を設定し、測定値が前記閾値を越えた場合、パケットに測定情報を格納す

ることを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項10】 格納条件として、二つの閾値を設定し、受信電界強度が増加方向の送信タイミングと、と減少方向の送信タイミングを設定し、前記送信タイミングになった場合、パケットに測定情報を格納することを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項11】 格納条件として、受信電界強度の情報の通知先と同じ推定方式で求めた値と、現在取得している受信電界強度の値とが、 n （dBμV）以上離れた場合、パケットに測定情報を格納することを特徴とする請求項5に記載のネットワークシステム。

【請求項12】 無線端末装置は、端末プロファイルを通知する手段を有し、前記端末プロファイルに基づいて、受信電界強度を推定する手段を切り替えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のネットワークシステム。

【請求項13】 端末プロファイルの内容が、CPUの計算能力と、受信電界強度又はエラーレート（BER）を推定するハードウェアの有無であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のネットワークシステム。

【請求項14】 無線端末装置が有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法であって、

受信電界強度又はエラーレート（BER）を測定し、測定情報としてパケット内に格納して通知先に送信し、通知先では、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とするネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法。

【請求項15】 通知先は、測定情報に基づいて、パケットサイズ、再送タイマ、ウィンドウサイズを決定することを特徴とする請求項14に記載のネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法。

【請求項16】 通知先は、測定情報に基づいて、送信先の受信電界強度、又はエラーレート（BER）を推定し、この推定結果からパケットの送信条件を決定することを特徴とする請求項14又は請求項15に記載のネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法。

【請求項17】 所定の格納条件を満たす場合のみ、パケットに測定情報を格納して送信することを特徴とする請求項14～請求項16のいずれかに記載のネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法。

【請求項18】 端末プロファイルを通知することによって、受信電界強度又はエラーレート（BER）を推定する先を切り替えることを特徴とする請求項14～請求項17のいずれかに記載のネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線端末装置が有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムに関し、特に無線端末装置が高速に移動することにより急激な通信状況の変化が発生するにも関わらず、効率のよいデータ通信を提供するネットワークシステムの技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の再送タイマ決定方式が、特開平5-28072号公報に記載されている。この公報に記載されている再送方法は、送信したパケットに対する肯定応答が受信されるまでのラウンドトリップ時間(RRT)から再送タイムアウトの値を決定し、その再送タイムアウトの値をデータの通信相手のホストコンピュータ名毎に格納することによって、どのコネクションであるかに関わらず格納されたホストコンピュータ名から再送タイムアウトを決定する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来技術には次のような問題があった。第1の問題点は、通信路が無線環境の場合を考慮されていないため、受信電界強度の値が伝搬遅延に関係するような通信手段において、RTTの値が大きく変動してしまいRTTの測定値から最適な送信条件が決定できないことである。

【0004】第2の問題点は、RTT測定では上りと下りの方向の通信を別々に最適化できないので、片方の通信が悪くなったとき全体の転送レートも低下してしまうことである。また、データ転送の状況を使用者が把握する方式が特開平7-50630号公報に記載されている。この公報に記載されているデータ受信装置C00は、図22に示すように2本のアンテナC01、C02を備えアンテナ毎の受信電界強度の測定しこれをデータ送信装置C03に出力することにより、エラー率が一定以上の場合には電界強度が高まる方向に移動するようにグラフィックにて表示する。

【0005】しかし、この従来技術には次のような問題があった。すなわち、データ送信装置が携帯端末装置のように常に持ち歩いているような状況を想定していないので、悪い無線環境におけるデータ転送レートの向上を考慮していない。そこで、本発明の目的は、上記問題点を解決し、無線端末装置が高速に移動することにより急激な通信状況の変化が発生するにも関わらず、効率のよいデータ通信が出来るネットワークシステムの技術を提供することにある。

【0006】

【課題を解決する為の手段】上記目的を達成する為、本発明は、無線端末装置が有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおいて、無線端末装置、又は前記無線端末装置とデータの送受信を行う基地局装置

が、受信電界強度を測定し、この測定した受信電界強度を測定情報としてパケット内に格納して送信する手段を有し、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とすることを特徴とする。

【0007】上記目的を達成する為、本発明は、無線端末装置が有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおいて、無線端末装置、又は前記無線端末装置とデータの送受信を行う基地局装置が、エラーレート(BER)を測定し、この測定したエラーレート(BER)を測定情報としてパケット内に格納して送信する手段を有し、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とすることを特徴とする。

【0008】尚、好ましい形態として、パケットを送信する送信装置を有し、前記送信装置は、測定情報に基づいて、パケットサイズ、再送タイマ、ウィンドウサイズを決定する手段を有する。又、好ましい形態として、パケットを送信する送信装置を有し、前記送信装置は、測定情報に基づいて、送信先の受信電界強度、又はエラーレート(BER)を推定し、この推定結果からパケットの送信条件を決定する手段を有する。

【0009】又、好ましい形態として、無線端末装置及び基地局装置は、所定の格納条件を持ち、測定結果が前記格納条件を満たしたときのみ、パケットに測定情報を格納する手段を有する。尚、上記格納条件として、

(1) n回に一回の割合でパケットに測定情報を格納する

(2) n時間以上の間隔をおいて、パケットに測定情報を格納する

(3) 前に通知した受信電界強度と現在取得している受信電界強度がn(dBμV)以上離れている場合、パケットに測定情報を格納する

(4) 閾値を設定し、測定値が前記閾値を越えた場合、パケットに測定情報を格納する

(5) 二つの閾値を設定し、受信電界強度が増加方向の送信タイミングと、と減少方向の送信タイミングを設定し、前記送信タイミングになった場合、パケットに測定情報を格納する

(6) 受信電界強度の情報の通知先と同じ推定方式で求めた値と、現在取得している受信電界強度の値とが、n(dBμV)以上離れた場合、パケットに測定情報を格納することが考えられる。

【0010】又、無線端末装置は、端末プロファイルを通知する手段を有し、前記端末プロファイルに基づいて、受信電界強度を推定する手段を切り替えるように構成しても良い。尚、上記端末プロファイルの内容は、CPUの計算能力と、受信電界強度又はエラーレート(BER)を推定するハードウェアの有無が考えられる。

【0011】上記目的を達成する本発明は、無線端末装

置が有線LAN上に設定したゲートウェイサーバを介してアプリケーションサーバと通信するネットワークシステムにおけるパケット送信制御方法であって、受信電界強度又はエラーレート（BER）を測定し、測定情報としてパケット内に格納して通知先に送信し、通知先では、前記測定情報に基づいて、パケットの送信を制御することを特徴とする。

【0012】尚、通知先は、測定情報に基づいて、パケットサイズ、再送タイマ、ウインドウサイズを決定することが好ましい。又、通知先は、測定情報に基づいて、送信先の受信電界強度、又はエラーレート（BER）を推定し、この推定結果からパケットの送信条件を決定することが好ましい。

【0013】更に、所定の格納条件を満たす場合のみ、パケットに測定情報を格納して送信することが好ましい。又、端末プロファイルを通知することによって、受信電界強度又はエラーレート（BER）を推定する先を切り替えても良い。以上の如く本発明は、無線端末装置（または基地局装置）は、受信電界強度またはエラーレート（BER）を測定しパケット内に格納して送信する。その情報を受け取った装置は、受け取った情報を基にパケットの送信に関する制御情報（パケットサイズ、再送タイマの値、ウインドウサイズ）を変更する。

【0014】図1において、ゲートウェイサーバは、無線端末装置が実装する無線に適したプロトコル形式と、電子メールやWebなどを提供するアプリケーションサーバが実装する有線LANに適した既存のプロトコル形式とを相互に変換して転送する機能を有する。無線端末装置は、基地局装置が出力する電波の受信電界強度を測定する。基地局装置は、無線端末装置が出力する電波の受信電界強度を測定する。基地局装置で測定した受信電界強度の情報は、いったん基地局監視装置に集められ、そこからゲートウェイサーバの取得要求に従ってゲートウェイサーバへ転送する。そして、ゲートウェイサーバは、基地局装置で測定した受信電界強度の情報をパケットの中に格納して無線端末装置へ送信する。同じように、無線端末装置も測定した受信電界強度の情報をパケットの中に格納してゲートウェイサーバへ送信する。

【0015】これにより、無線端末装置とゲートウェイサーバは互いに受信電界強度の情報を通知し合う。そして、無線端末装置およびゲートウェイサーバは、通知された受信電界強度の情報を基にして次に送信するパケットの最適なパケット長および再送タイマの値を決定する。このようにして、自動車電話や携帯無線端末などのように無線区間を介してデータ通信を行うネットワークシステムにおいて、急激に受信電界強度が変化する無線環境もに関わらず、受信側に到達している電波レベルを送信側で把握することにより、パケット長および再送タイマの値を変更することで最適な送信条件を維持することを可能にする。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の実施形態を示すブロック図である。図1中、100は無線端末装置である。この無線端末装置100は、無線通信手段を備えると共に、基地局装置が出力する電波の受信電界強度を測定する。

【0017】102は基地局装置である。この基地局装置102は、公衆網103に設置され、無線端末装置100と無線区間101を介して通信する。又、基地局装置102は、無線端末装置100が出力する電波の受信電界強度を測定する。107はアプリケーションサーバである。このアプリケーションサーバ107は、LAN106上に設置され、電子メールやWeb・電子ニュースなどを提供する。

【0018】105はゲートウェイサーバである。このゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100とアプリケーションサーバ107とに実装される異なるプロトコル形式を相互に変換して転送する。104は基地局監視装置である。この基地局監視装置104は、基地局装置102が測定した受信電界強度の情報を収集し、ゲートウェイサーバ105に送信する。

【0019】本実施例は以上のネットワーク機器から構成されるネットワークシステムで実施される。次に、無線端末装置100について更に詳細に説明する。図2は無線端末装置100のブロック図である。図2中、201は無線通信手段である。この無線通信手段201は、基地局装置102との間を無線通信方式によってパケットを送受信する。

【0020】205はパケット受信手段である。このパケット受信手段205は、基地局装置102から受信したパケットを無線通信手段201から受け取り、パケットの中に格納されている基地局装置102で測定された受信電界強度を受信電界強度格納手段203に送る。そして、残りの受信データは上位アプリケーション（電子メールやWeb・電子ニュースなど）に送る。

【0021】203は受信電界強度格納手段である。この受信電界強度格納手段203は、パケット受信手段205から受け取った基地局装置102で測定された受信電界強度を時系列順に格納する。211はパケット作成手段である。このパケット作成手段211は、上位アプリケーションからパケットの送信要求を受け取ると、送信条件決定手段207に現在の最適送信条件を検出させ、その結果に基づいて送信パケットを作成する。そして、送信パケットをパケット送信手段208に転送する。

【0022】207は送信条件決定手段である。この送信条件決定手段207は、受信電界強度推定手段206で推定された受信電界強度に対する最適なパケットサイズおよび再送タイマの値を送信条件格納手段204から検出し、パケット作成手段211に通知する。206は

受信電界強度推定手段である。この受信電界強度推定手段206は、受信電界強度格納手段203で格納された過去の基地局装置102における受信電界強度から現在時刻の受信電界強度を推定し、この結果を送信条件決定手段207に通知する。

【0023】207は送信条件格納手段である。この送信条件格納手段204は、すべての受信電界強度の値に対する最適なパケットサイズおよび再送タイマの値を格納する。208はパケット送信手段である。このパケット送信手段208は、パケット作成手段211から送信パケットを受け取ると、受信電界強度測定手段202から現在の無線端末装置における受信電界強度を受け取り、送信パケットの中に格納した後、無線通信手段201に送信パケットを転送する。尚、パケット送信手段208からパケットを受け取った無線通信手段201は、基地局装置102にパケットを送信する。

【0024】202は受信電界強度測定手段である。この受信電界強度測定手段202は、基地局装置が送信する電波レベル（受信電界強度）を測定し、パケット送信手段208へ通知する。209は再送制御手段である。この再送制御手段209は、ゲートウェイサーバ105との間で肯定応答が完了するまでパケットの再送制御を行う。

【0025】210は送信パケット格納手段である。この送信パケット格納手段210は、肯定応答が完了するまで再送制御のために送信パケットを保持する。続いて、ゲートウェイサーバ105について、更に詳細に説明する。図3はゲートウェイサーバ105のブロック図である。251は通信手段である。この通信手段251は、無線端末装置100とパケットを送受信すると共に、アプリケーションサーバ107ともパケットを送受信する。

【0026】254はパケット受信手段である。このパケット受信手段254は、通信手段251により受信パケットを受け取ると、送信元を調べる。送信元が無線端末装置100および基地局監視装置104の場合には、パケットの中から受信電界強度を取り出し、受信電界強度格納手段252へ通知する。さらに、送信元が無線端末装置100およびアプリケーションサーバ107の場合は受信したデータをパケット交換手段259に転送する。

【0027】252は受信電界強度格納手段である。この受信電界強度格納手段252は、無線端末装置100から通知された無線端末装置100における受信電界強度を時系列順に格納すると共に、別のテーブルに基地局監視装置104から通知された基地局装置102で測定された受信電界強度も格納する。259はパケット交換手段である。このパケット交換手段259は、パケット受信手段254から受信パケットを受け取ると送信先を調べる。送信先が無線端末装置100の場合には、送信

条件決定手段256に現在の最適な送信条件を検出させ、その結果に基づいて無線端末装置100が実装するプロトコル形式の送信パケットを作成し、パケット送信手段257に転送する。また、送信先がアプリケーションサーバ107の場合には、アプリケーションサーバ107が実装するプロトコル形式の送信パケットを作成し、パケット送信手段257に転送する。

【0028】256は送信条件決定手段である。この送信条件決定手段256は、受信電界強度推定手段255で推定された受信電界強度に対する最適なパケットサイズおよび再送タイマの値を送信条件格納手段253から検出し、パケット交換手段259に通知する。255は受信電界強度推定手段である。この受信電界強度推定手段255は、受信電界強度格納手段252に格納されている無線端末装置100で測定された過去の受信電界強度から現在時刻の受信電界強度を推定し、送信条件決定手段256に通知する。

【0029】253は送信条件格納手段である。この送信条件格納手段253は、各電界強度に対する最適なパケットサイズおよび再送タイマの値を格納する。257はパケット送信手段である。このパケット送信手段257は、パケット交換手段259から受け取った送信パケットの送信先を調べる。送信先が無線端末装置100宛の場合は、基地局装置102で測定された受信電界強度を受信電界強度格納手段252から取り出し、送信するパケットの中に格納した後に通信手段251に転送する。また、パケットの送信先がアプリケーションサーバ107の場合には、そのまま通信手段251に転送する。通信手段251では、パケットを宛先へ送信する。

【0030】258は再送制御手段である。この再送制御手段258は、パケットの送信先から肯定応答が返されるまでパケットの再送制御を行う。260はパケット格納手段である。このパケット格納手段260は、肯定応答が完了するまで再送制御のために送信したパケットを保持する。次に、図4のシーケンスを参照して、本実施例の動作について詳細に説明する。

【0031】無線端末装置100は、回線の接続を制御するアプリケーションプログラムやユーザからの要求をきっかけとして基地局装置102と通信を開始する（300）。そして、まず始めに通信の開始をゲートウェイサーバ105に通知する（301）。ここでシステム構成によっては、無線端末装置100の認証手順が含まれてもよい。

【0032】通信の開始を受信したゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100に通信開始の肯定応答を送信すると共に（302）、基地局装置102の測定する受信電界強度を通知するように基地局監視装置104に要求する（303）。基地局監視装置104は要求受付後、基地局装置102から集めた受信電界強度を定期的にゲートウェイサーバ105に通知する（304）。

このように、ゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100が出力する電波の基地局装置102における受信電界強度を常に知ることができる。ゲートウェイサーバ105は、この受信電界強度を受信電界強度格納手段252に格納する。

【0033】続いて、無線端末装置100がアプリケーションサーバ107にデータを送信する手順について説明する。上位アプリケーション（Webや電子メールプログラム）からデータ送信要求が発生すると（311）、まず、無線端末装置100は過去にゲートウェイサーバ105から通知された受信電界強度を基に、基地局装置102における現在の受信電界強度を推定する（305）。ここでもし、通信開始時のように通知された受信電界強度が無い場合には、デフォルトの値で代用する。そして、求めた受信電界強度の推定値からパケットの最適な送信条件を決定し（306）、送信パケットを作成する。

【0034】次に、無線端末装置100は、基地局装置102が送信する電波の受信電界強度を測定し（307）、送信するパケットの中に格納した後、パケットをゲートウェイサーバ105に送信する（308）。この時、送信したパケットはゲートウェイサーバ105から肯定応答パケットが戻ってくるまで保持しておき、再送タイマ（309）がタイムアウトした時点で保持しておいたパケットを再び送信する。

【0035】無線端末装置100が送信したパケットは、無線区間101を介して基地局装置102を通過してゲートウェイサーバ105に到着する。ゲートウェイサーバ105は、受信したパケットの中から受信電界強度を取り出しテーブルに格納する（310）。このようにして、ゲートウェイサーバ105は、基地局装置102が出力した電波の無線端末装置100で測定された受信電界強度を知ることが出来る。

【0036】ゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100から受信したデータパケットに対して肯定応答パケットを無線端末装置100に送り返す（313）。この時、肯定応答パケットの中に基地局監視装置104から通知された受信電界強度を格納する。その後、ゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100から受信したデータをアプリケーションサーバ107で実装するプロトコル形式に変換した後、アプリケーションサーバ107に送信する（314）。尚、その時に送信したデータパケットも、アプリケーションサーバ107から肯定応答（ACK）パケットが返される（315）までゲートウェイサーバ105内で保持する。

【0037】無線端末装置100では、ゲートウェイサーバ105から通知された肯定応答（ACK）パケットの中から受信電界強度を取り出して格納した後（316）、再送制御のために保持しておいた送信パケットを破棄する。次に、アプリケーションサーバ107が無線

端末装置100にデータを送信する手順について説明する。

【0038】アプリケーションサーバ107が無線端末装置100宛に送信したパケットは、いったんゲートウェイサーバ105で受信される（317）。そして、ゲートウェイサーバ105は、直ちにアプリケーションサーバ107に肯定応答（ACK）パケットを返信する（318）。その後、ゲートウェイサーバ105は、無線端末装置100から通知された基地局装置102の出力する電波の受信電界強度から、無線端末装置100が受けている現在の受信電界強度を推定し（319）、推定した受信電界強度に基づきパケットの最適な送信条件を決定する（320）。そして決定した送信条件に基づき、アプリケーションサーバ107から受信したデータを無線端末装置100が実装するプロトコル形式に変換し、基地局監視装置104から通知された受信電界強度を格納した後、無線端末装置100にパケットを送信する（321）。尚、この送信パケットも無線端末装置100から肯定応答（ACK）パケットが返されるまでゲートウェイサーバ105内に保持しておき、再送タイマがタイムアウトした時点でパケットを再び送信する（322）。

【0039】無線端末装置100がデータパケットを受信すると、パケットの中に格納されている受信電界強度を取り出し無線端末装置内に格納する（323）。そして、無線端末装置100は、基地局装置102が出力する電波の受信電界強度を測定し（326）、肯定応答（ACK）パケットに格納した後、ゲートウェイサーバ105に送信する（327）。

【0040】その肯定応答（ACK）パケットを受信したゲートウェイサーバ105は、受信電界強度を格納すると共に（328）、再送タイマを停止する。図5に無線端末装置100とゲートウェイサーバ105との間のプロトコルフォーマットの例を示す。バージョンフィールドD00は、プロトコルフォーマットのバージョン情報が格納される。

【0041】コマンド識別子D01は、そのパケットの種類を表し、0の場合は通知開始要求、1の場合は通知終了要求、2の場合にはデータパケット、3の場合には応答パケットである。また、応答パケットを受信した機器は、戻り値フィールドを参照し、要求の内容が肯定か拒否かを得る。コネクション識別子フィールドD02は、ゲートウェイサーバ105上で管理され、通信開始から終了まで同じ値を振ることにより、他の無線端末装置のコネクションと識別する。

【0042】送信シーケンス番号フィールドD03は、送信するパケットがデータパケットの時に1ずつ値を増やして格納される。但し、再送制御による再送パケットの場合には前と同じ送信シーケンス番号を格納する。受信シーケンス番号フィールドD04は、送信するパケッ

トが応答パケットの時に、その応答の基となったデータパケットの送信シーケンス番号が格納される。これにより、通信相手との送達確認を行う。

【0043】戻り値フィールドD05は、コマンド識別子が応答パケットの時に使用され、肯定の時は0、拒否の場合には1が格納される。データ長フィールドD06は、データフィールドの長さがオクテッド単位で格納される。受信電界強度フィールドD07は、測定した受信電界強度が格納される。

【0044】電界強度測定時間フィールドD08は、受信電界強度を測定した時間が格納される。データフィールドD09は、コマンド識別子がデータパケットの場合、ユーザの送信データが格納される。このようなプロトコルによって受信電界強度を通知し合う。

【0045】次に、本実施例の具体的な動作をフローチャートに沿って説明する。図6は無線端末装置100のデータパケットの送信に関するフローチャートであり、図7は無線端末装置100の肯定応答パケットの送信に関するフローチャートであり、図8は無線端末装置100の受信に関するフローチャートであり、図9はゲートウェイサーバ105のデータパケット送信に関するフローチャートであり、図10はゲートウェイサーバ105の肯定応答パケット送信に関するフローチャートであり、図11はゲートウェイサーバ105の受信に関するフローチャートである。

【0046】また、図12の受信電界強度格納テーブルは、無線端末装置100およびゲートウェイサーバ105の両方で使用され、無線端末装置100ではゲートウェイサーバ105から通知された受信電界強度を、ゲートウェイサーバ105では無線端末装置100から通知された受信電界強度をそれぞれ時系列順に格納する。尚、このテーブルは、受信電界強度格納手段203および受信電界強度格納手段252において格納される。

【0047】また、図13の送信条件格納テーブルも、無線端末装置100およびゲートウェイサーバ105の両方で使用され、このテーブルは送信条件格納手段204および送信条件格納手段253で格納される。また、図14の基地局受信電界強度格納テーブルは、ゲートウェイサーバ105において基地局監視装置104から通知された受信電界強度が格納される。このテーブルは、受信電界強度格納手段252で保存される。

【0048】始めに図6の無線端末装置100におけるデータパケットの送信手順について説明する。初期状態において送信イベントが発生するのを待つ（ステップ400）。上位アプリケーションプログラム（電子メールやWebブラウザなど）からパケットの送信要求が発生すると、過去に通知された基地局装置102の受信電界強度から現在の基地局装置102の受信電界強度を推定する（ステップ401）。

【0049】簡易な推定方法の例を図15に示す。この

例では、過去4つの受信電界強度（600-603）を用いて現在の受信電界強度を推定している。t時刻の受信電界強度（600）と一時刻前の（t-1）時刻の受信電界強度（601）との変化分と、（t-1）時刻と（t-2）時刻との受信電界強度の変化分、（t-2）時刻と（t-3）時刻との受信電界強度の変化分に、それぞれ現在時刻に近い方から大きなウェイトを占めるように0.6、0.3、0.1の値を積和した値をt時刻からの変化量として現在時刻の受信電界強度を推定している。

【0050】図12のように受信電界強度が格納されていた場合にこの推定方法を用いると、受信電界強度の推定値は、 $(201-187) \times 0.6 + (187-186) \times 0.3 + (186-120) \times 0.1 + 201 \div 216$ となる。そして、この推定値を基に最適なパケット送信条件を選択する（ステップ402）。パケットの送信条件が図13のように格納されていた場合、値216の受信電界強度に対する最適値は、パケットサイズ3900オクテッド、再送タイムが395msであることが分かる。この実施例では、パケットの送信条件は実測結果から求めておくか、計算によって求めておいたものを事前に格納している。

【0051】このようにして求めたパケットサイズを満たすように送信パケットを作成する（ステップ403）。そして、無線基地局が出力する電波の受信電界強度を測定し（ステップ404）、送信するパケットの中に格納した後（ステップ405）、無線デバイスが送信可能になるのを待つ（ステップ406）から、基地局装置102に送信する（ステップ407）。そして、先ほど求めた再送タイムの値でタイムを起動させる（ステップ409）。

【0052】次に、無線端末装置100における肯定パケットの送信手順について説明する。初期状態において肯定パケットの送信イベントが発生するのを待つ（ステップ409）。イベントが発生すると肯定応答のパケットを作成し（ステップ410）、無線基地局が出力する電波の受信電界強度を測定し（ステップ411）、送信パケットに格納した後（ステップ412）、無線デバイスが送信可能になるのを待つ（ステップ413）から、基地局装置へ送信する（ステップ414）。そして、イベント待ちに戻る（409）。

【0053】次に、無線端末装置100におけるパケットの受信手順について説明する。初期状態においてゲートウェイサーバ105からの受信イベントを待つ（ステップ420）。パケットを受信すると、パケットの中から受信電界強度を取り出し、図12のテーブルに受信電界強度を格納する（ステップ421）。そして、受信したパケットの種類を判別する（422）。

【0054】受信パケットがデータパケットの場合は、ゲートウェイサーバ105に肯定応答パケットを送信す

る(ステップ423)。送信方法は図7のフローチャートである。そして、上位アプリケーションに受信したデータを通知する(ステップ424)。また、受信したデータが肯定応答パケットの場合は、再送制御のために保存しておいた送信パケットを破棄し(ステップ425)、再送タイマを停止する(ステップ426)。

【0055】次に、ゲートウェイサーバ105におけるデータパケットの送信手順について説明する。初期状態においてデータパケットの送信イベントが発生するのを待つ(ステップ440)。送信イベントは、無線端末装置100から届いたデータをアプリケーションサーバに転送する送信イベントと、逆にアプリケーションサーバから届いたデータを無線端末装置100に転送する送信イベントの2種類である。

【0056】送信イベントが発生すると、まず、送信先を判別する(ステップ441)。送信先がアプリケーションサーバの場合は、アプリケーションサーバ107上で実装する既存プロトコルと同じ送信条件(ステップ442)で、送信パケットを作成し(ステップ443)、デバイスの送信可能になるのを待ってから(ステップ444)、パケットを送信する(ステップ445)。そして、再送タイマを起動する(ステップ446)。

【0057】TCP/IPの既存プロトコルは、送信したデータパケットに対する相手からの肯定応答を受信するまでの時間(ラウンド・トリップ時間:RTT)を測定し、その値を用いて送信条件(ウィンドウサイズと再送タイマ)を決定している。また、送信先が無線端末装置100の場合は、無線端末装置100における現在の受信電界強度を推定し(ステップ447)、推定した受信電界強度を基にパケットの送信条件を決定する(ステップ448)。

【0058】受信電界強度の推定方法が図15で、無線端末装置100から通知された受信電界強度も図12のように格納されているならば、先ほど求めた推定値の216と同じになる。そして、ゲートウェイサーバも無線端末装置と同じ図13の送信条件と仮定すると、最適な送信条件はパケットサイズが3900オクテット、再送タイマが395msとなる。

【0059】そして、このように求めたパケットサイズに合うように送信パケットを作成した後(ステップ449)、図14のテーブルから基地局装置から通知された受信電界強度を読み出し(ステップ450)、送信パケットの中に格納する。その後、デバイスの送信可能になるのを待った後(ステップ444)、パケットを送信し(ステップ445)、再送タイマを起動する(446)。

【0060】次に、ゲートウェイサーバ105における肯定応答パケットの送信手順について説明する。初期状態において肯定応答パケットの送信イベントが発生するのを待つ(ステップ452)。送信イベントが発生する

と、まず、送信先を判別する(ステップ453)。送信先がアプリケーションサーバの場合は、送信する肯定応答パケットを作成し(454)、デバイスの送信可能になるのを待ってから(ステップ455)、パケットを送信する(ステップ456)。そして、イベント待ちへ戻る。また、送信先が無線端末装置の場合は、送信する肯定応答パケットを作成した後(457)、図14のテーブルに基づいて基地局装置から通知された受信電界強度を読み出し(ステップ458)、肯定応答パケットの中に格納する(459)。

【0061】その後、デバイスの送信可能になるのを待った後(ステップ455)、パケットを送信する(ステップ456)。そして、イベント待ちへ戻る。次に、ゲートウェイサーバ105における受信手順について説明する。初期状態において受信パケットの発生イベントを待つ(ステップ460)。受信パケットが発生すると送信元を判定する(ステップ461)。

【0062】送信元がアプリケーションサーバ107の場合は、パケットの種類を判別し(ステップ462)、判別した種類がデータパケットの場合は、アプリケーションサーバ107に肯定応答パケットの送信処理を行った後(ステップ463)、無線端末装置100に受信データを転送する(ステップ464)。ステップ463の送信処理は図10に、ステップ464の送信処理は図9に示す。

【0063】送信元がアプリケーションサーバ107で受信パケットが肯定応答パケットの場合は、次の送信条件を決めるためにRTTを計算し(ステップ465)、再送制御のための再送タイマを停止する(ステップ466)。また、送信元が無線端末装置100の場合は、受信パケットから受信電界強度を取り出し、図12に示されるテーブルに格納する。そしてパケットの種類を判別する(ステップ468)。判別された種類がデータパケットの場合は、無線端末装置100に肯定応答パケットを送信した後(ステップ469)、アプリケーションサーバ107に受信データを転送する(ステップ470)。ステップ469の送信手順は図10に、ステップ470の送信手順は図9に示す。

【0064】また、データの種類が肯定応答パケットの場合は、再送制御のために保持しておいたデータパケットを破棄し(ステップ471)、再送タイマを停止した後(ステップ472)、受信イベント待ちへ戻る(ステップ460)。以上の如く、本実施形態では、無線端末装置が1台の場合について説明したが、基地局装置およびゲートウェイサーバ装置に対して無線端末装置の接続数に制限はない。同様に、基地局監視装置は受信電界強度の情報を複数の基地局装置から収集することができ、その数に制限はない。

【0065】又、受信電界強度を用いて最適なウィンドウサイズと再送タイマの値を決定したが、ウィンドウサ

10

20

30

40

50

イズを変更して1つの肯定応答パケットで複数のデータパケットの送達確認を行ってもよい。これにより、受信電界強度が強くデータ欠損の少ない環境において、肯定応答パケットの数を減らすことができ通信路を効率良く使用できる。

【0066】又、ゲートウェイサーバと無線端末装置に格納された受信電界強度の情報に対する最適な送信条件の値は、ゲートウェイサーバと無線端末装置で異なってもよい。また、ゲートウェイサーバに格納される最適な送信条件の値は、無線端末装置毎に異なってもよいし、基地局装置毎に異なってもよい。又、本実施形態の構成では、送信するパケットに受信電界強度を格納して送信したが、受信電界強度を測定する代わりにパケットのエラーレート（BER）を計算し、エラーレート（BER）を送信することによって送信制御を行ってもよい。

【0067】次に、本発明の第2の実施形態を説明する。図16は第2の実施形態におけるゲートウェイサーバ750のブロック図である。第2の実施形態は、ゲートウェイサーバが図3に示されたパケット交換手段259の構成が、パケット構成変更手段759に変更した点において異なる。

【0068】パケット交換手段259においては、無線端末装置上に実装されたプロトコル形式とアプリケーションサーバ上に実装されたプロトコル形式とを変換することを目的にしていた。本実施の形態では、無線端末装置100とアプリケーションサーバ107とに実装されているプロトコル形式は同一である。但し、無線端末装置100とゲートウェイサーバ105間、および、アプリケーションサーバ107とゲートウェイサーバ105間、送信条件のみ異なる。

【0069】具体的な例として、無線端末装置100とゲートウェイサーバ105との間のプロトコル形式もTCP/IPを用いる。そして、TCP/IPのIPヘッダのオプションフィールドに受信電界強度を格納することで相手に通知する。受信電界強度の格納方法の例を図17に示す。プロトコル（800）は送受信されるTCP/IPであり、その中のIPヘッダ部（801）のオプションフィールド（802）に受信電界強度を格納する。オプション識別子は、オプションの種類を示すものであり、インターネットの標準化ドキュメント（RFC: Request For Comment）にて0x20は将来への拡張として定義されている。また、オプション長は、オプションフィールド（802）全体の長さを示す。そして、測定した受信電界強度の情報と測定時間を格納する。最後に予約フィールドを追加した。このようにして、データと共に受信電界強度を交換することによって、パケットサイズおよび再送タイマの値を変更して最適な送信制御を維持する。

【0070】さらに、第3の実施形態について説明す

る。図18を参照すると、本実施形態は図1に示された実施例におけるゲートウェイサーバ105とアプリケーションサーバ107がなく、複数の無線端末装置で構成するアドホックネットワークシステムに変更した点において異なる。本実施形態では、無線端末装置900が親機となり、その他の無線端末装置901～903は子機となる。そして、無線端末装置間のデータ通信は親機を介して行われる。

【0071】親機900の構成において、図2の受信電界強度格納手段203は、各子機から通知される受信電界強度の情報をそれぞれ時系列の順に格納する。また、受信電界強度測定手段202は、各子機が出力する電波の受信電界強度を子機毎に測定する。そして、親機で子機宛の送信要求が発生した場合、送信先の子機からパケットの中に格納されて通知された過去の受信電界強度の情報を受信電界強度格納手段203から検出して、受信電界強度推定手段206で現在の受信電界強度の情報を推定する。このようにして求めた受信電界強度の推定値を基に、送信先毎の送信条件を決定する。そして、送信先の子機が出力する電波の受信電界強度の情報を受信電界強度測定手段202で測定し、データパケットの中に格納した後、宛先の子機へ送信する。データパケットを受信した子機は、親機から通知された受信電界強度の情報を受信電界強度格納手段203に格納し、次回親機宛の送信要求が発生した場合に、今格納した受信電界強度の情報を基に送信条件を決定する。

【0072】このように、アドホックネットワークにおいても、データと共に受信電界強度の情報を交換することによって、パケットサイズおよび再送タイマの値を変更して最適な送信制御を維持する。本発明の第4の実施形態を説明する。第4の実施形態は、受信電界強度の情報を通知する時に、n個の受信電界強度の情報を平均して通知することにより細かく変動する受信電界強度の値を補正する。

【0073】本発明の第5の実施形態を説明する。第5の実施形態は、常にパケットの中に受信電界強度の情報を格納して送信するのではなく、送信するパケットのn回に一回の割合で測定した受信電界強度の情報を格納することにより、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑える。

【0074】受信電界強度の情報を格納しないプロトコルフォーマットの例を図19に示す。図5のプロトコルフォーマットとの違いは、コマンド識別子フィールドE01に、受信電界強度の情報を格納しないデータパケットの識別子として値4、受信電界強度の情報を格納しない応答パケットの識別子として値5を追加した点と、図5の受信電界強度フィールドD07および電界強度測定時間フィールドD08がない点である。その他のフィールドの使用方法は、図5と同じである。

【0075】そして、コマンド識別子フィールドの値

が、0から3の場合は図5のプロトコルフォーマットを用い、4または5の場合は図19のプロトコルフォーマットを用いることによって受信電界強度の有無を切り替える。図19のプロトコルフォーマットの場合、受信電界強度の情報を格納したときに比べて5オクテット分の転送レートを抑えることができる。

【0076】本発明の第6の実施形態を説明する。第6の実施形態は、常にパケットの中に受信電界強度の情報を格納して送信するのではなく、受信電界強度の情報をパケットの中に格納して送信した時間を保持しておき、前に受信電界強度の情報を通知した時間よりもn時間以上経過していたときは、送信するパケットの中に受信電界強度の情報を格納することにより、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑えることができる。プロトコルフォーマットは図5及び図19を使用する。

【0077】本発明の第7の実施形態を説明する。第7の実施形態は、常にパケットの中に受信電界強度の情報を格納して送信するのではなく、受信電界強度の値に閾値を設け、測定した受信電界強度がその閾値を越えた時のみ、パケットの中に受信電界強度の値を格納して送信することにより、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑えることができる。

【0078】本発明の第8の実施形態を説明する。第8の実施形態は、常にパケットの中に受信電界強度の情報を格納して送るのではなく、前に送信した受信電界強度の値と格納した受信電界強度の値がn (dbμV) 以上離れた場合のみパケットの中に受信電界強度の情報を格納することにより、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑えることができる。

【0079】本発明の第9の実施形態を説明する。第9の実施形態は、図20を参照すると、受信電界強度の値に対して上位閾値A01と下位閾値A02との2本の閾値を設定する。そして、上位閾値A02以上の受信電界強度の値を良好領域とし、下位閾値A02以下の受信電界強度の値を不良領域と定める。

【0080】測定した受信電界強度の値が良好領域または不良領域にあった場合には、その情報を一時的に格納する。そして、測定した受信電界強度の値が上位閾値A01を下から上へ越え、且つ過去に一時的に格納した情報が不良領域の場合には、パケットの中に受信電界強度の情報を格納して送信する。さらに、測定した受信電界強度の値が上位閾値A02を上から下へ越え、且つ過去に一時的に格納した情報が良好領域の場合には、パケットの中に受信電界強度の情報を格納して送信する。

【0081】これにより、測定した受信電界強度の値が設定した閾値の周りでこまかく変動する場合にも、その度受信電界強度を通知することがないので、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑え

ることができる。例えば、測定した受信電界強度の値がグラフA00のようにになっていた場合、45dbμVから65dbμVへ変化し時、過去不良領域を経て上位閾値A01を越えているので受信電界強度A03の情報をパケットの中に格納して送信すると共に、55dbμVから20dbμVへ変化した時、良好領域を経て下位閾値A02を越えたているので受信電界強度(A04)の情報を送信する。

【0082】本発明の第10の実施形態を説明する。第10の実施形態は、送信した受信電界強度の情報を全て格納しておき、受信電界強度の通知先と同じ推定方式を用いて計算した推定値が、現在測定した受信電界強度の値とn (dbμV) 以上離れたら時に、受信電界強度の情報をパケットの中に格納して送信する。これによって、受信電界強度の情報を負荷したことによる転送レートの低下を抑えることができる。

【0083】本発明の第11の実施形態を説明する。第11の実施形態は、図4の第1の実施形態の動作を示すシーケンスにおいて、無線端末装置がゲートウェイサーバへ送信する通信開始通知パケット(302)の中に、CPUの計算能力と受信電界強度値の推定ハードウェアの実装有無を示す端末プロファイルの情報を格納する。

【0084】CPUの計算能力の情報は、CPUの種類と動作クロックで定義しても良いし、ベンチマークプログラムで計算能力を測定しても良い。ゲートウェイサーバは、通知された端末プロファイルの情報を基に、図21のフローチャートを実行する。ゲートウェイサーバは、通信開始要求のパケットを受信すると(B00)、パケット内から端末プロファイルの情報を取り出し、無線端末装置における受信電界強度の推定ハードウェアの有無を判別し(B01)、推定ハードウェアがある場合には無線端末装置側で受信電界強度を推定するように通信開始の肯定応答で無線端末装置へ要求する(B03)。また、推定ハードウェアがない場合には、CPU計算能力が一定以上あるか判別し(B02)、一定以上ある場合には無線端末装置側で受信電界強度を推定するように通信開始の肯定応答で要求する(B03)。

【0085】CPU計算能力が一定以上ない場合にはゲートウェイサーバ側で受信電界強度の推定を行った後、推定結果の情報をパケットの中に格納して送ることを通信開始の肯定応答で通知する(B04)。このときも、ゲートウェイサーバ側で受信電界強度の情報を推定する場合、ゲートウェイサーバは無線端末装置へ送信するパケットの中に、基地局監視装置から通知された受信電界強度の情報を基に、次回基地局監視装置から通知されるであろう受信電界強度の情報を推定した結果を格納する。

【0086】これにより、無線端末装置で受信電界強度の情報を推定するという負荷を軽減でき、CPU計算能力の貧弱な携帯端末や専用の推定ハードウェアを持たな

い端末においても、受信電界強度の推定情報からパケットの送信条件を決定することができる。これは特にスプライン曲線近似などのCPU負荷が大きい推定方式を用いた場合に有効である。

【0087】

【効果】第1の効果は、電波の強弱が急激に変化する無線環境においてデータ転送効率のよい通信制御を提供することができる。その理由は、データを送受信する相手の受信電界強度の情報を把握することによって最適なパケットの送信制御を行えるためである。本実施例の送信制御では、相手の受信電界強度が強く無線区間において送信データの欠損が発生しにくい場合は、パケットサイズをできるだけ長くすることによりパケットのヘッダによる送信ロスを抑え、また、相手の受信電界強度が低く無線区間において送信データの欠損が発生しやすい場合は、パケットサイズを短くすることにより肯定応答をこまめに転送することでデータ欠損からの復旧を素早く行うことによって、データの転送レートを向上することができる。また、受信電界強度の大小によって伝送路に遅延が発生するような通信路においては受信電界強度の情報から適切な再送タイマの値も決定することができる。これにより、無駄な再送パケットの送信による転送レートの低下を抑えることができる。

【0088】第2の効果は、無線端末装置と基地局装置の間の無線区間において上りと下りで使用している無線周波数が異なっている場合に、上りと下りで別々に最適な送信条件を使用できるので、フェージングなどにより1方向のみ伝送路が悪化しても逆方向の通信は最適な通信条件を継続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施形態を示すブロック図である。

【図2】図2は無線端末装置100のブロック図である。

【図3】図3はゲートウェイサーバ105のブロック図である。

【図4】図4は本実施例の動作を説明する為のシーケンス図である。

【図5】図5は無線端末装置100とゲートウェイサーバ105との間のプロトコルフォーマットを示す図である。

【図6】図6は無線端末装置100のデータパケットの

送信に関するフローチャートである。

【図7】図7は無線端末装置100の肯定応答パケットの送信に関するフローチャートである。

【図8】図8は無線端末装置100の受信に関するフローチャートである。

【図9】図9はゲートウェイサーバ105のデータパケット送信に関するフローチャートである。

【図10】図10はゲートウェイサーバ105の肯定応答パケット送信に関するフローチャートである。

【図11】図11はゲートウェイサーバ105の受信に関するフローチャートである。

【図12】図12は受信電界強度格納テーブルを示す図である。

【図13】図13は送信条件格納テーブルを示す図である。

【図14】図14は基地局受信電界強度格納テーブルを示す図である。

【図15】図15は受信電界強度の推定方法を説明する為の図である。

【図16】図16は第2の実施形態におけるゲートウェイサーバ750のブロック図である。

【図17】図17は受信電界強度の格納方法を説明する為の図である。

【図18】図18は第3の実施形態を説明する為の図である。

【図19】図19は受信電界強度の情報を格納しないプロトコルフォーマットを示した図である。

【図20】図20は第9の実施形態を説明する為の図である。

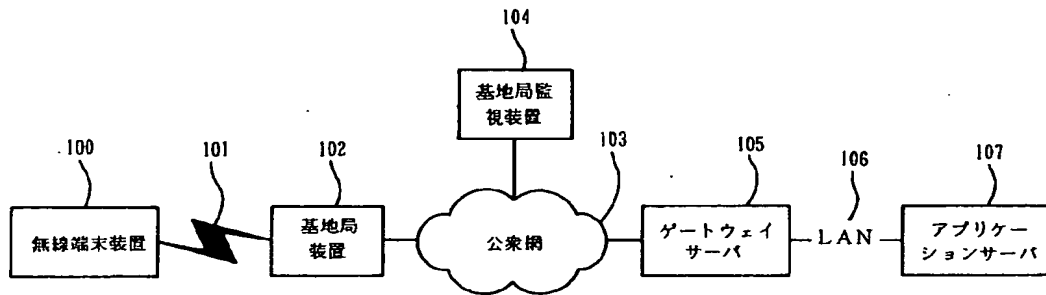
【図21】図21は第11の実施形態を説明する為のフローチャートである。

【図22】従来の技術を説明する為の図である。

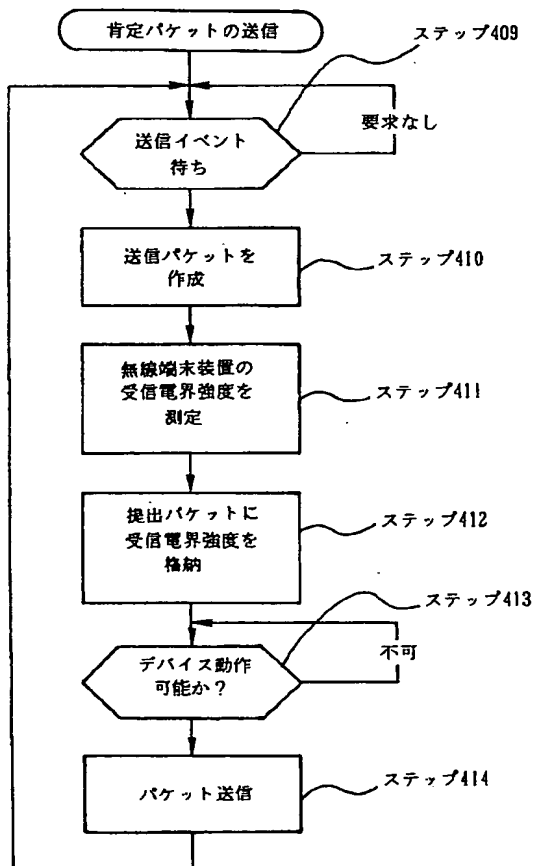
【符号の説明】

| | |
|-----|-------------|
| 100 | 無線端末装置 |
| 101 | 無線区間 |
| 102 | 基地局装置 |
| 103 | 公衆網 |
| 104 | 基地局監視装置 |
| 105 | ゲートウェイサーバ |
| 106 | LAN |
| 107 | アプリケーションサーバ |

【図 1】



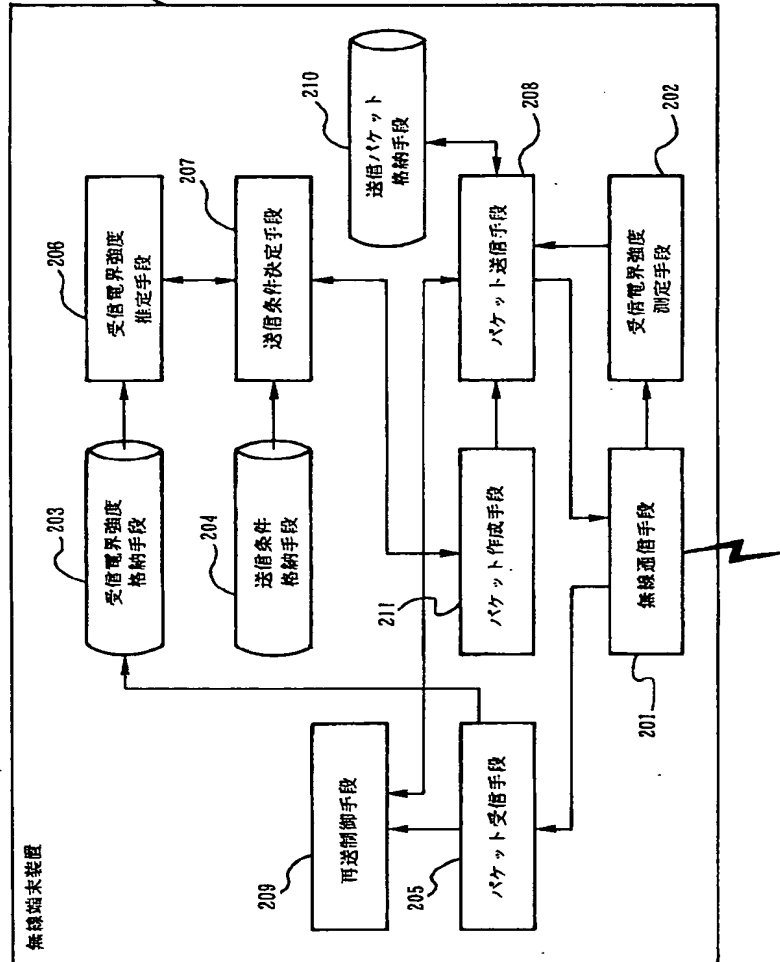
【図 7】



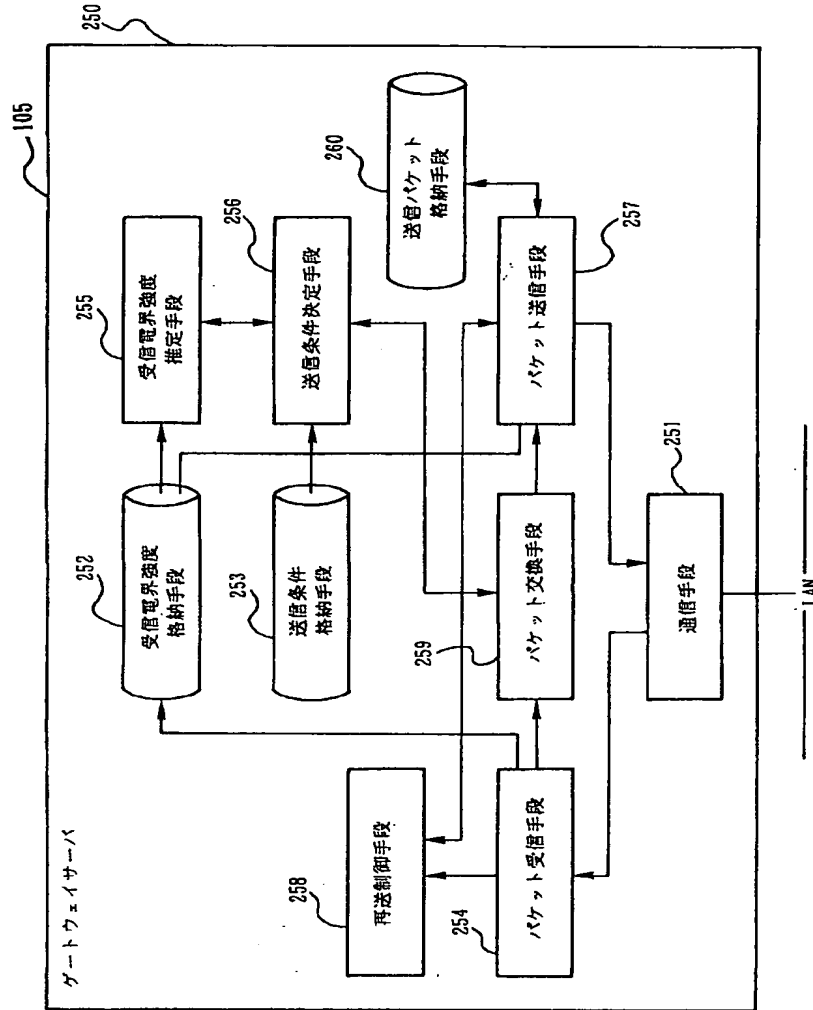
【図 12】

| 時刻 | 受信電界強度 |
|-----|--------|
| ⋮ | ⋮ |
| t-4 | 130 |
| t-3 | 120 |
| t-2 | 186 |
| t-1 | 187 |
| t | 201 |
| ⋮ | ⋮ |

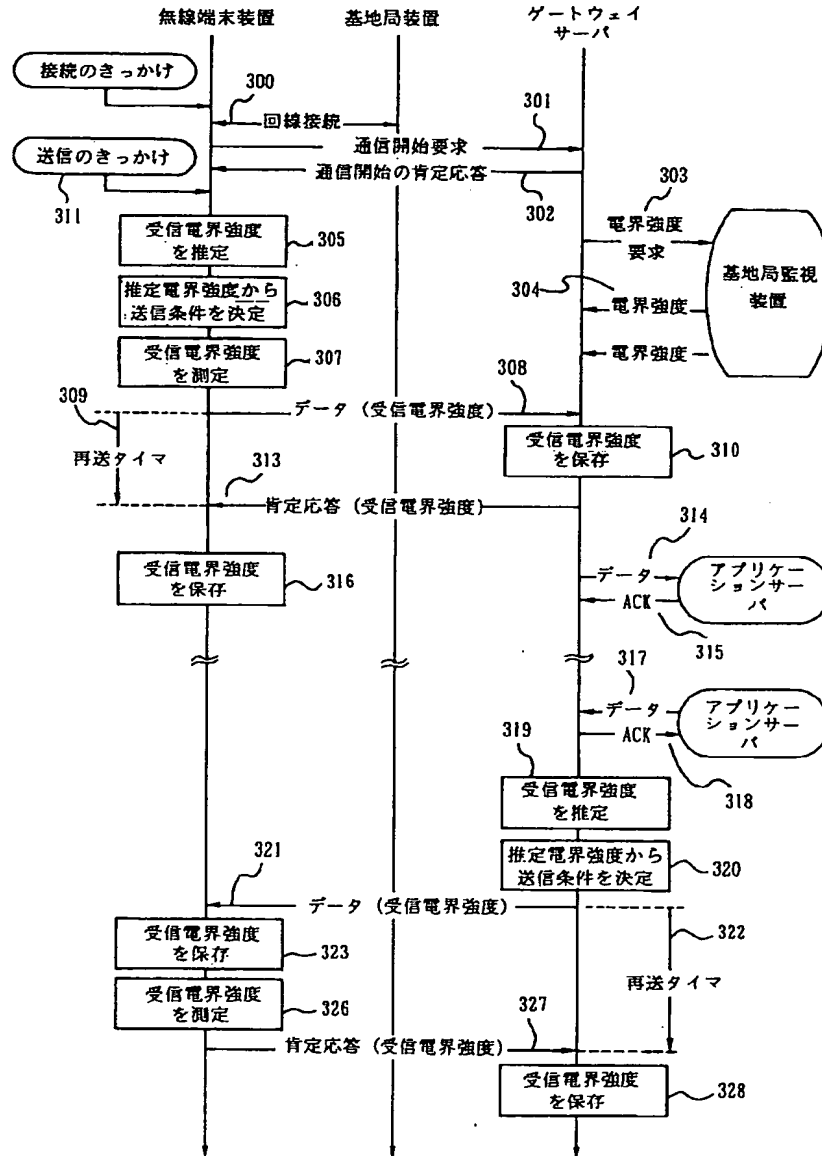
001



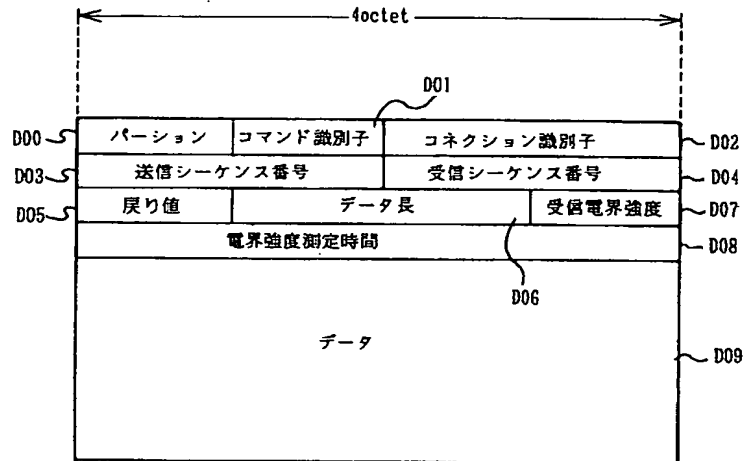
【図3】



【図4】



【図5】



D10

| フィールド名 | 値 |
|-----------|--|
| バージョン | バージョン情報 |
| コマンド識別子 | 0: 通信開始要求 1: 通信終了要求 2: データパケット 3: 応答パケット (戻り値を参照) |
| コネクション識別子 | コネクションを管理する番号 |
| 送信シーケンス番号 | 送信パケットの識別番号 |
| 受信シーケンス番号 | 受信を確認したパケットの識別番号 |
| 戻り値 | 0: 肯定 1: 拒否 |
| データ長 | データフィールドの長さ |
| 受信電界強度 | 受信電界強度の値 |
| 電界強度測定時間 | 受信電界強度の測定時間 |
| データ | データ (データ長が0の場合はなし) |

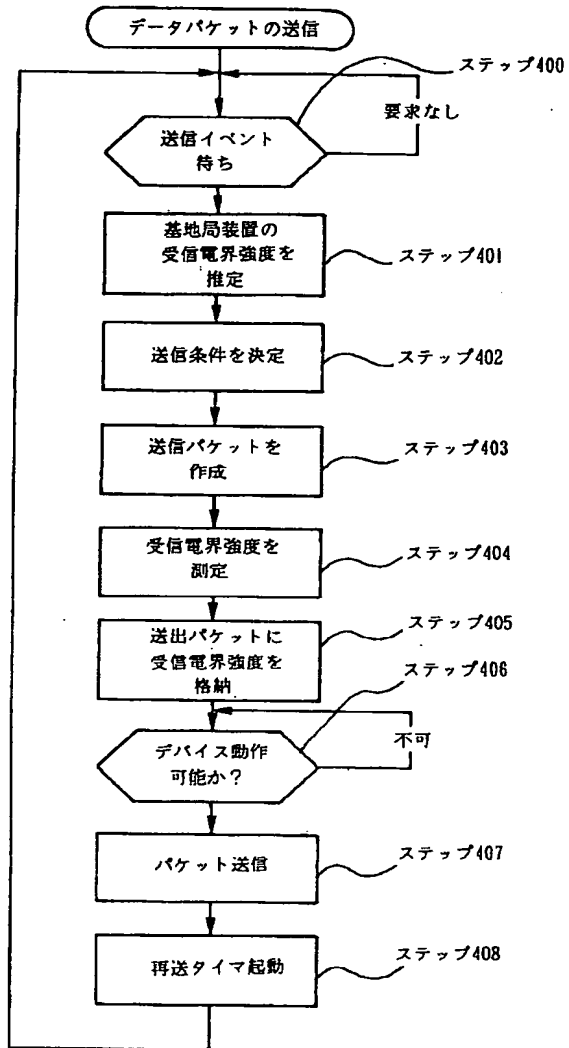
【図14】

520

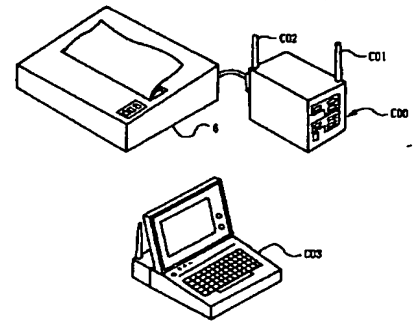
521

| | |
|-------------|------------|
| 測定時刻 | 基地局の受信電界強度 |
| 20:18:22.10 | 252 |

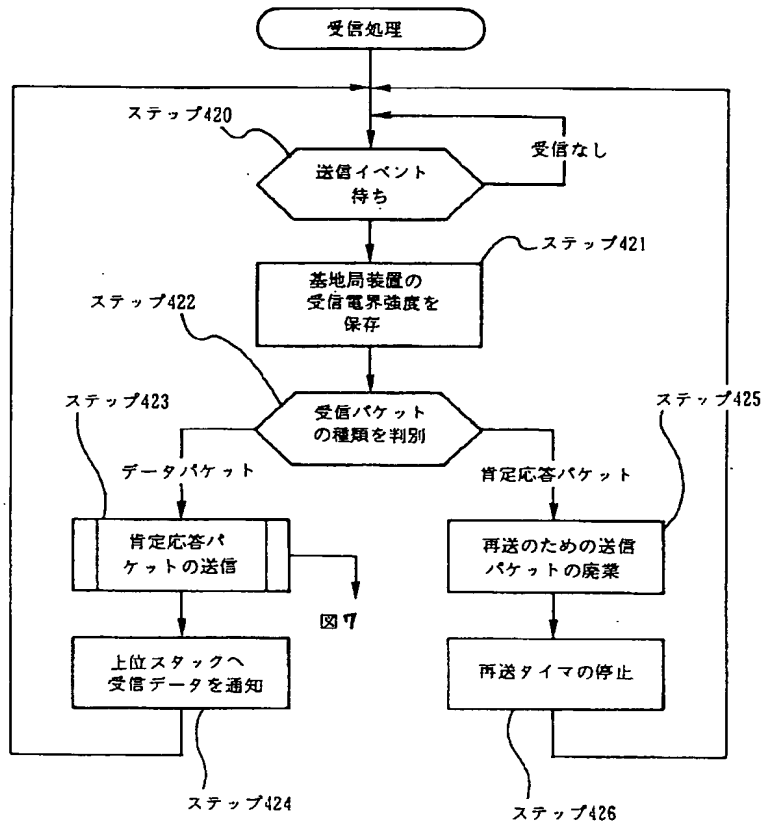
【図6】



【図22】



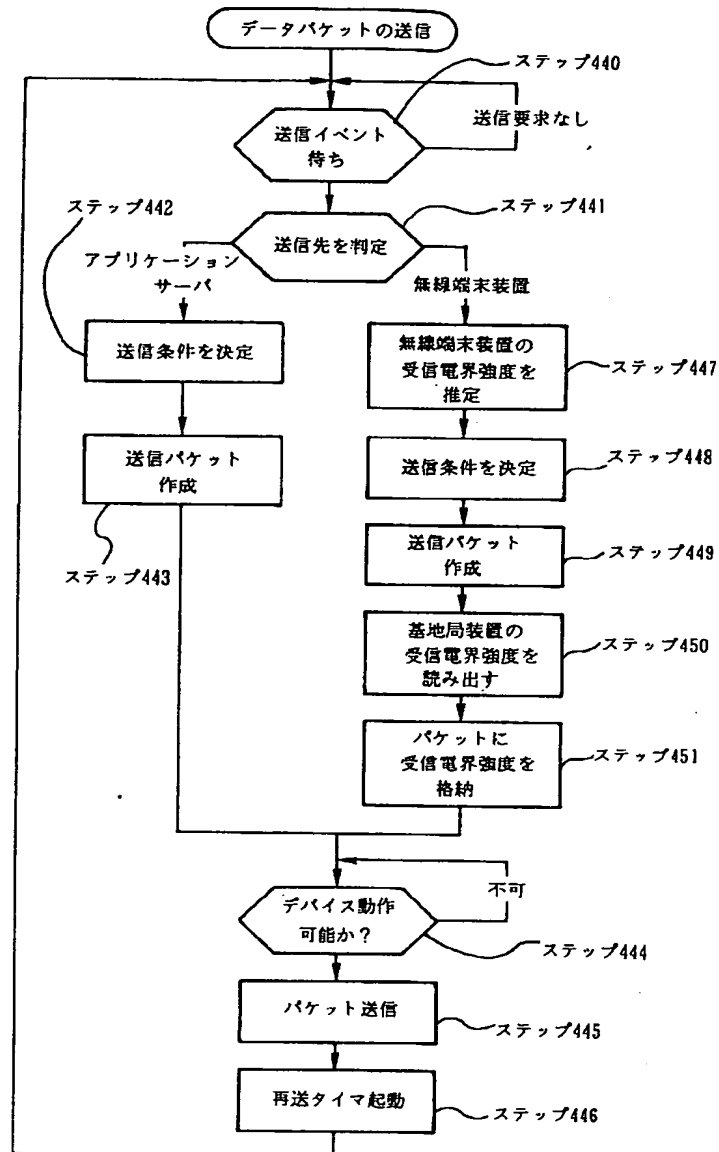
【図8】



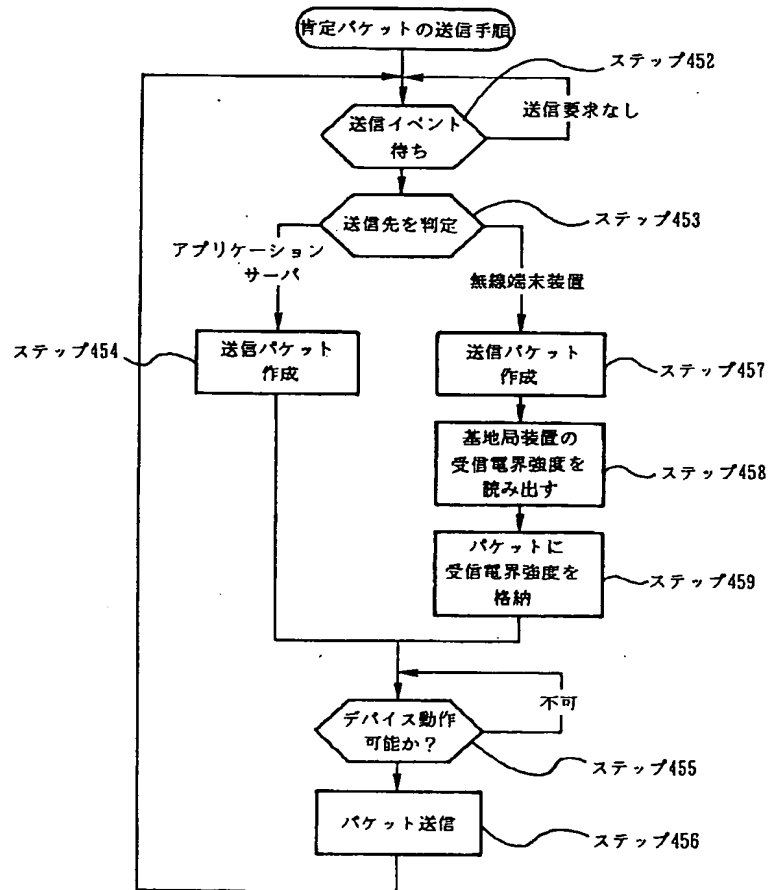
【図13】

| 510 推定受信電界強度 | 511 パケットサイズ (オクテット) | 512 再送タイマ(ms) |
|-----------------|------------------------|------------------|
| 0 | 32 | 3000 |
| 1 | 32 | 3000 |
| 2 | 32 | 3000 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 216 | 3900 | 395 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 253 | 7800 | 210 |
| 254 | 7900 | 205 |
| 255 | 8000 | 200 |

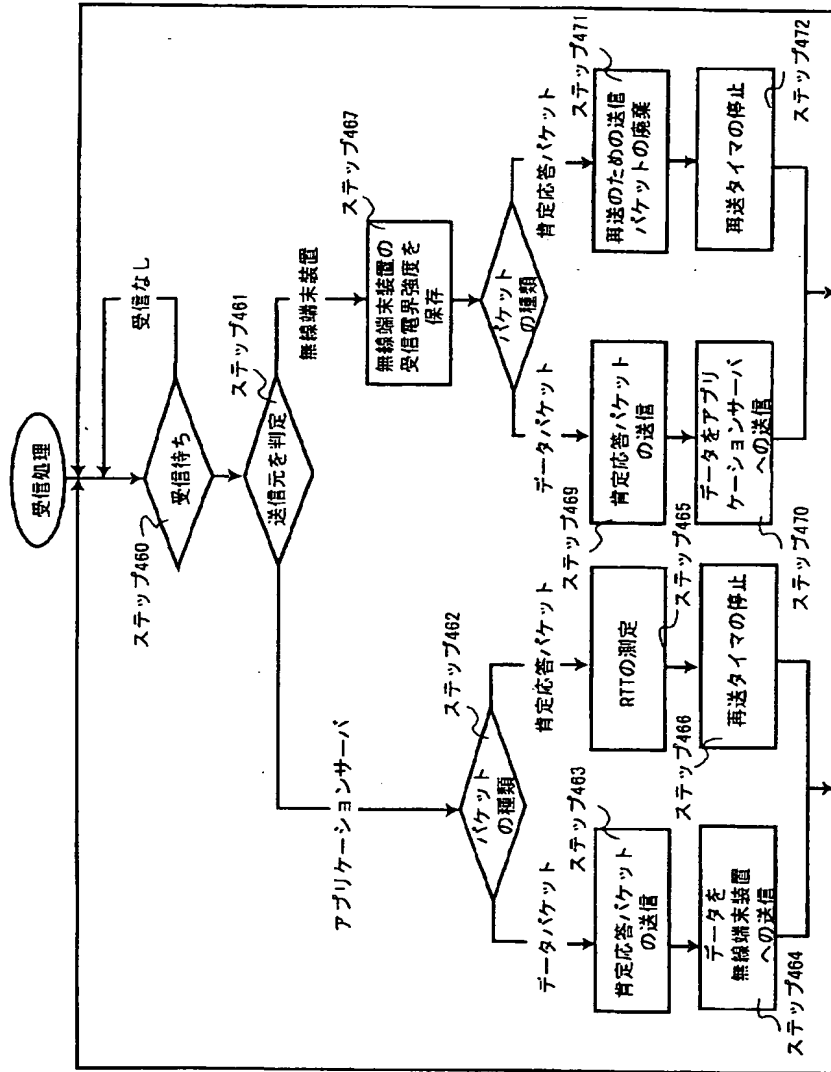
【図9】



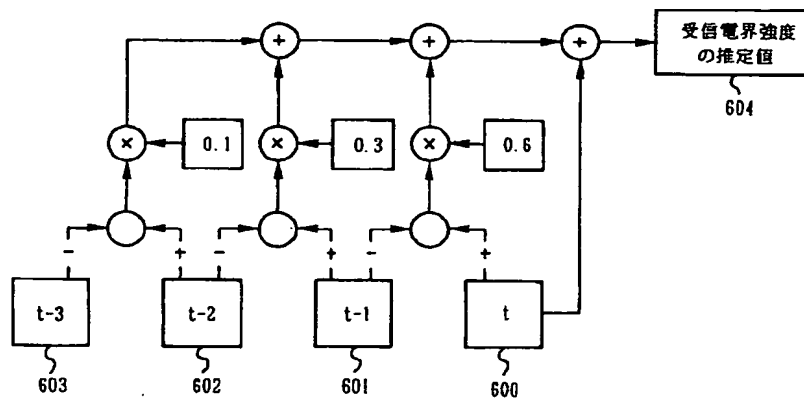
【図10】



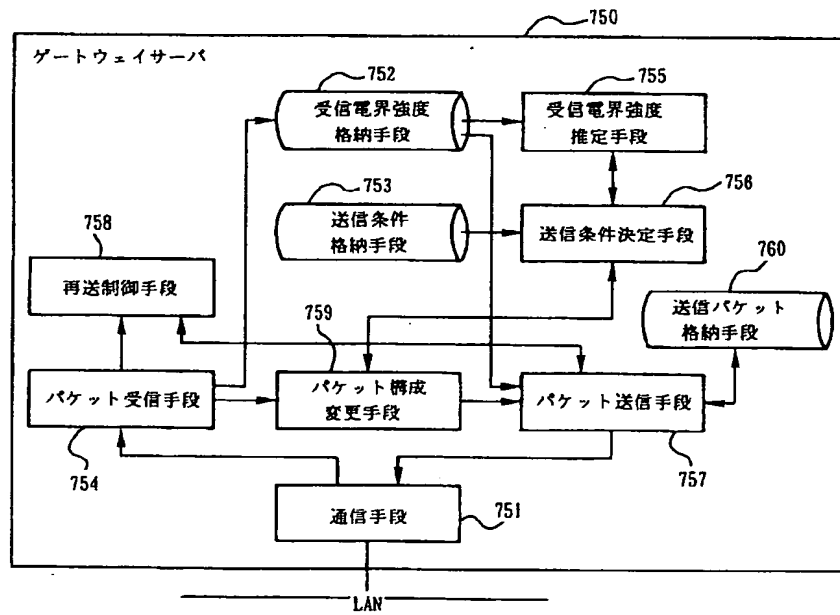
【図 11】



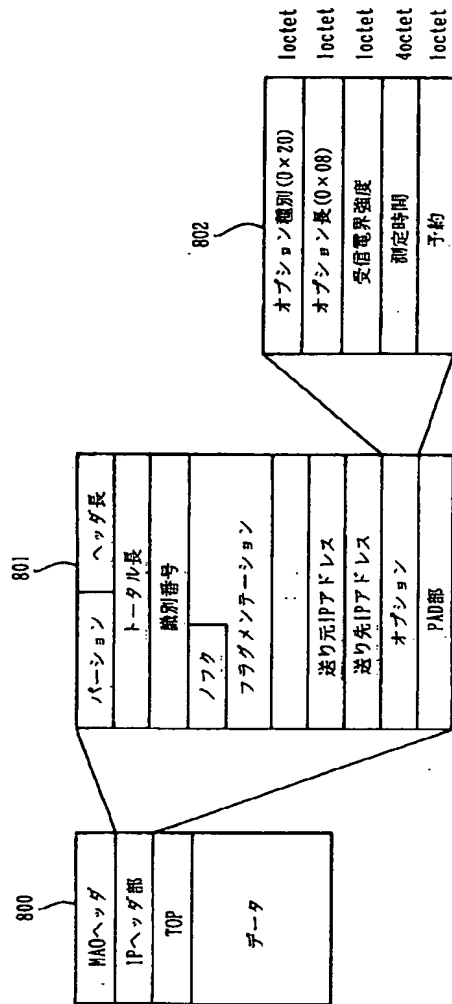
【図15】



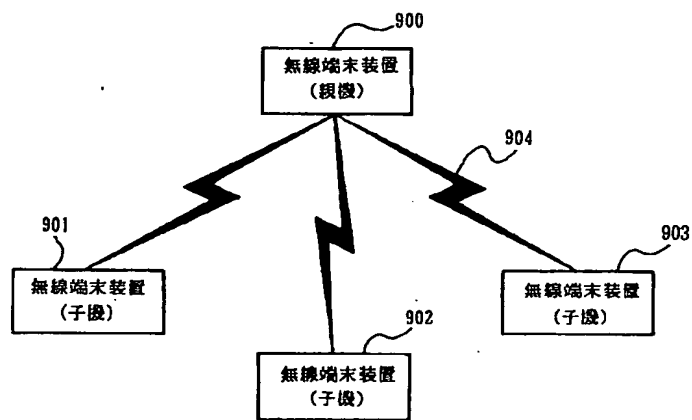
【図16】



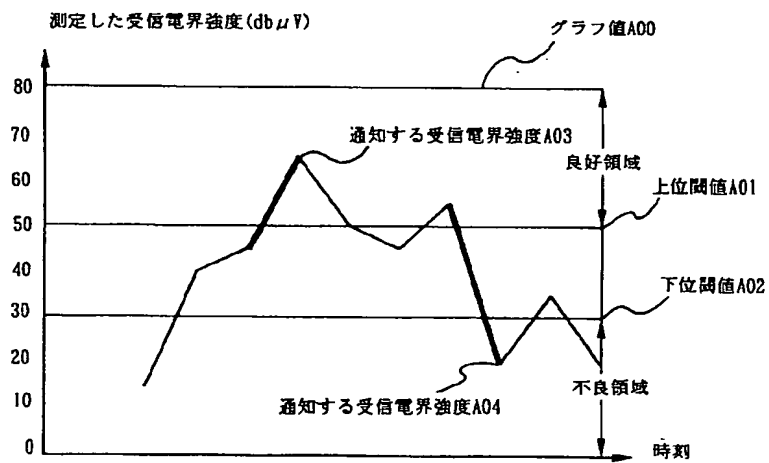
【図17】



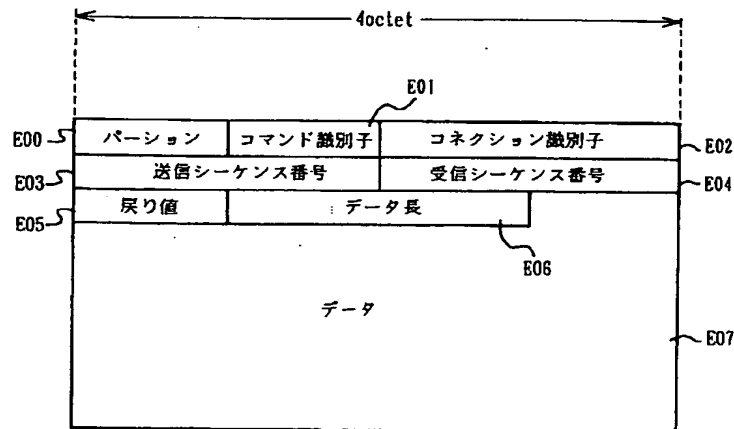
【図18】



【図20】



【図19】



| フィールド名 | 値 |
|-----------|---|
| バージョン | バージョン情報 |
| コマンド識別子 | 0から3の場合は図13のプロトコルフォーマットを用いる。 4: データパケット (受信電界強度なし) 5: 応答パケット (受信電界強度なし) |
| コネクション識別子 | コネクションを管理する番号 |
| 送信シーケンス番号 | 送信パケットの識別番号 |
| 受信シーケンス番号 | 受信を確認したパケットの識別番号 |
| 戻り値 | 0: 肯定 1: 拒否 |
| データ長 | データフィールドの長さ |
| データ | データ (データ長が0の場合はなし) |

【図21】

